

有機 / 無機ハイブリッド材料

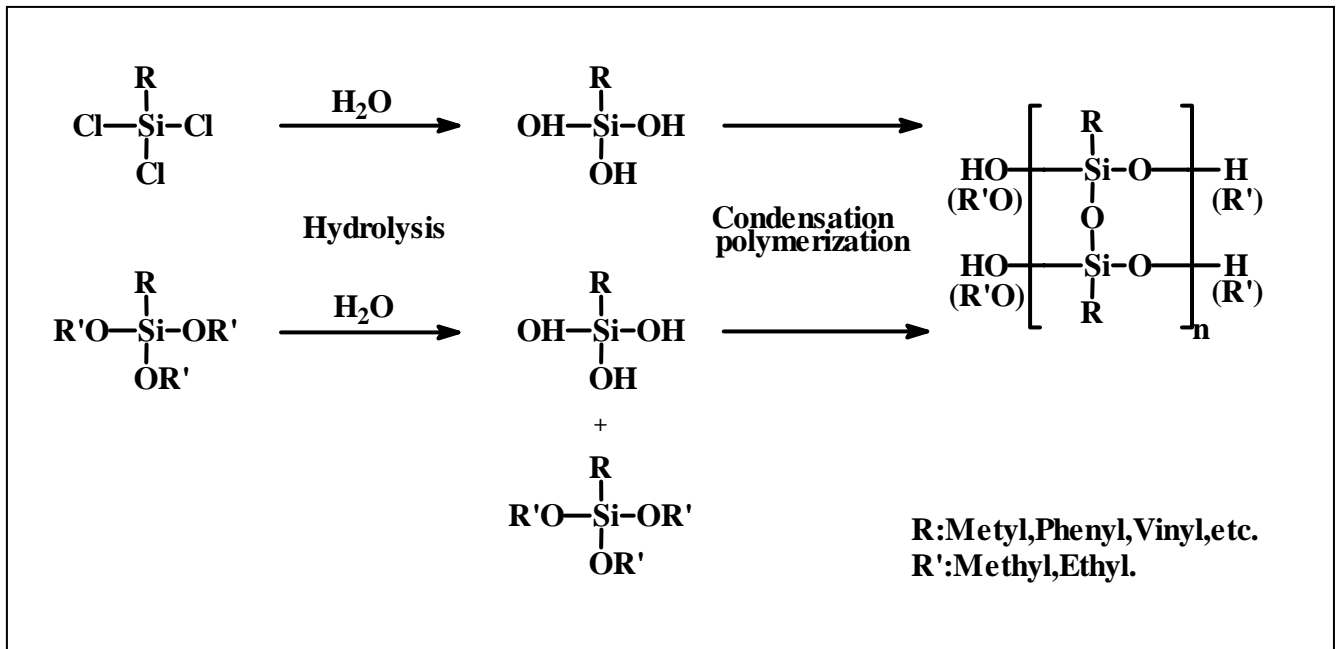
Polysilsesquioxane
(PSQ)

ポリシルセスキオキサン

What is PSQ ?

ポリシルセスキオキサン(PSQ)は3官能性オルガノシラン化合物より合成されたシリコン樹脂であり、主鎖のシロキサン(Si-O-Si)結合が示す無機の特性と側鎖の有機性官能基が示す有機の特性を兼ね備えた「**有機/無機ハイブリッド材料**」です。

弊社は、主にオルガノトリクロロシランおよびオルガノトリアルコキシランを原料として種々の製品を合成しており、貴社のご要望に応じて、既存製品のカスタマイズおよび新規材料のご提案をさせて頂いております。



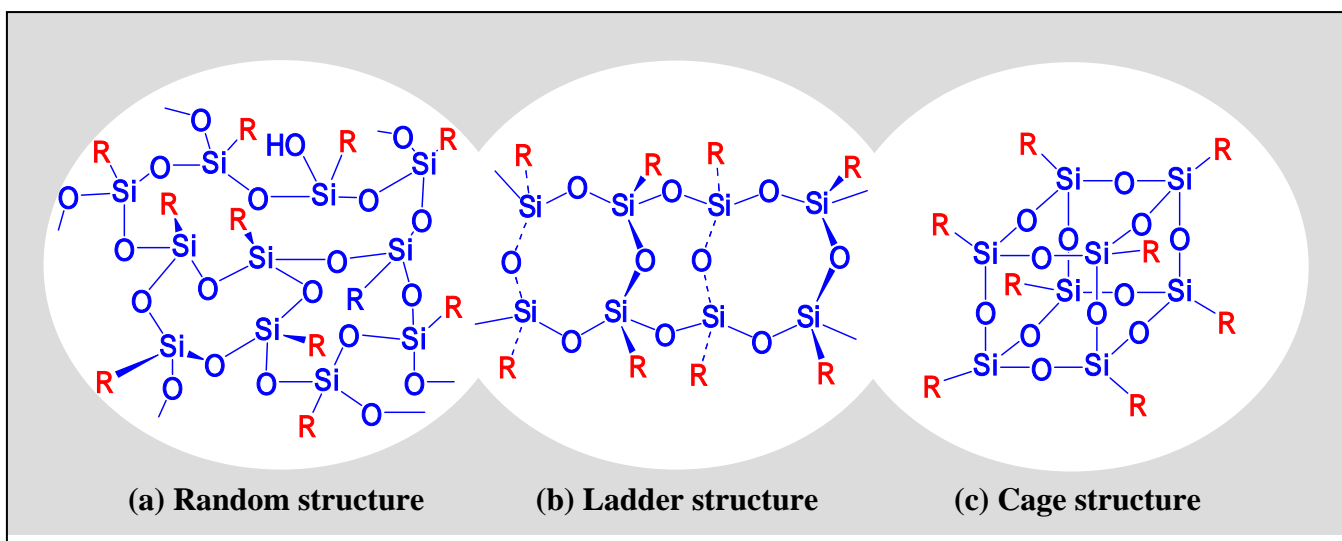
PSQの特徴

無機構造であるシロキサン結合が優れた透明性と耐熱性、硬度、電気絶縁性を示し、有機官能基が有機材料への相溶性又は分散安定性、屈折率や誘電率の調整、反応性(エポキシ、アクリル基等)といった機能を付与するため、非常に設計の自由度が高い特徴がございます。

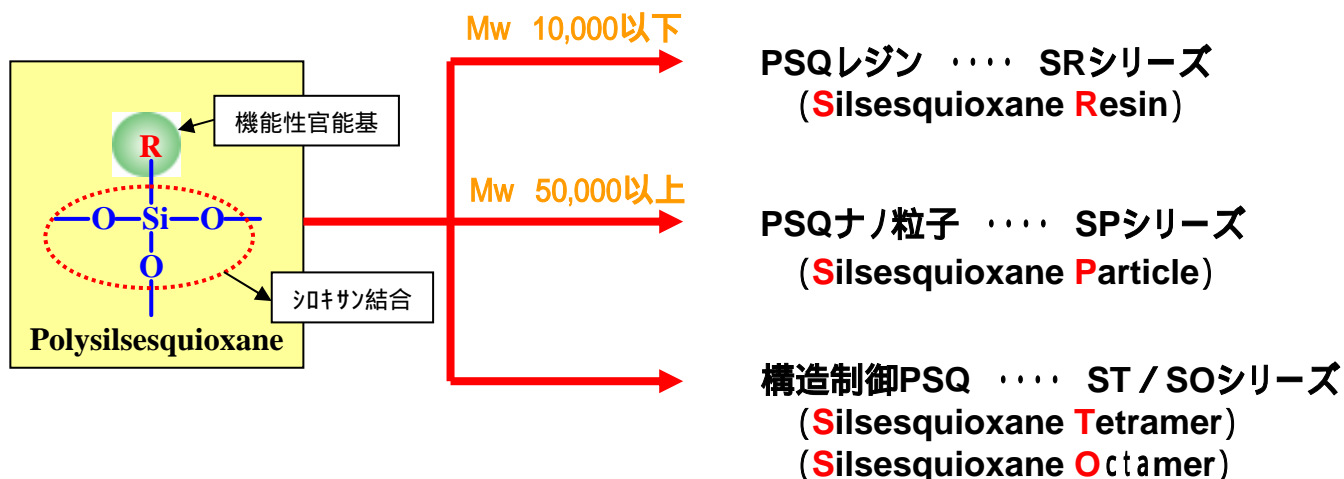
無機材料の欠点である脆性、柔軟性、成形性、反応性を有機官能基が克服し、有機材料の欠点である、耐熱性、耐候性、寸法安定性(熱膨張)、難燃性をシロキサン結合が補う事ができる点にあります。

PSQの製品形態

シロキサン結合は、下記に示すようにランダム構造、ラダー構造、ケージ構造を示し、有機性官能基種はもとより、これらの構造制御および重合度や分子末端基を変えることでも、また異なった特性を示すことが知られています。



弊社では、これらの構造体の混合物である比較的低分子量のレジンタイプ、高分子量のナノ粒子タイプ、完全に構造を制御したケージおよび環状タイプの3つのアイテムがございます。



SRシリーズの特徴

SR (Silsequioxane Resin) シリーズは、有機官能基がメチル、フェニルおよびメチル/フェニルの3種類をパイロット試作しております。

SRシリーズは多くの有機溶媒と極めて優れた相溶性を示すシリコンオリゴマーであり、粉末状、フレーク状又はご要望に応じて各種溶媒に溶解した状態でご提供させて頂いております。

また、反応性末端基(ヒドロキシル基やアルコキシ基)が残存しているため、熱処理により容易に脱水および脱アルコール縮合が進み、高分子量化して薄膜を形成することができます。



- ・ 熱硬化性オリゴマー
- ・ 相溶性に優れるため所望の変性が可能
- ・ 熱硬化による製膜が可能
- ・ 用途: 高耐熱接着剤、薄膜コーティング 等

1) 相溶性

芳香族炭化水素類(SR - 13:PMSQ、SR - 33:PMPSQは除く)、ハロゲン化炭化水素類、エーテル類、ケトン類、エステル類、その他極性溶媒等に可溶です。

2) コーティング性

SRシリーズの溶液は低粘度であり、スプレーコーティング、ローラーコーティング、ディッピング、スピンコーティング、含浸等の操作を容易に行うことができます。また、加熱によって自己縮合し、シロキサン結合による耐熱性を有する硬化体を生成します。

縮合反応は加熱だけでも進行しますが、触媒添加により低温、短時間で行うことができます。

硬化物の特性は、SRシリーズの分子量、分子構造、末端基、硬化条件、硬化触媒、フィラーおよびブレンド樹脂等により異なるので目的に応じて選定することが必要です。

3) 熱安定性

優れた熱安定性を持ち、一般の有機質の耐熱樹脂では到達し得ない耐熱性を示します。

4) 密着性

鉄、アルミニウム、銅、セラミック等との密着性が優れています。

5) 電気特性

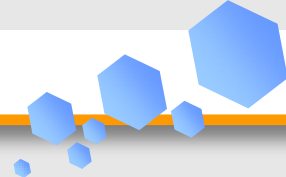
硬化物は電気絶縁性、耐アーク性等の電気特性が優れていて、層間絶縁膜、保護膜等に使用できます。

6) 耐UV性、透明性

耐UV性、透明性に優れていて、光学材料およびそれらの接着剤として使用できます。

7) その他の特性

耐食性、耐炎性等に優れていて、金属、セラミックス等のコーティングに使用できます。



商品ラインアップ

グレード		官能基R	末端基	Mw	ステージ
SR	- 2 1	フェニル (PPSQ)	-Si-OH	3,000 ± 1,000	Pilot.
	- 2 3		-Si-OEt	1,000 ± 500	Pilot
	- 2 0		6,000 ± 1,000	Lab
	- 1 3	メチル (PMSQ)	-Si-OEt	6,000 ± 1,000	Pilot
	- 3 3	メチル/フェニル (PMPSQ)	-Si-OEt	1,000 ~ 10,000	Pilot

各グレードの特徴

種類	構造	特徴
SR - 21 (PPSQ-H)	<p>The structure shows a linear siloxane chain with two phenyl groups and two hydroxyl groups per repeat unit. The repeat unit is enclosed in brackets with a subscript 'n'. The silicon atoms are connected by oxygen atoms, and each silicon atom is also bonded to a phenyl ring and a hydroxyl group.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機溶媒との相溶性に優れる。 ・保存安定性に優れる。 <p>(保存温度: 室温)</p>
SR - 23 (PPSQ-E)	<p>The structure shows a linear siloxane chain with two phenyl groups and two R groups per repeat unit. The repeat unit is enclosed in brackets with a subscript 'n'. The silicon atoms are connected by oxygen atoms, and each silicon atom is also bonded to a phenyl ring and an R group.</p> <p>R: H, Ethyl</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機溶媒との相溶性に優れる。 ・反応性が高く、SR - 21に比べ、低温で熱硬化が可能である。 <p>(保存温度: 冷蔵 5 以下)</p>
SR - 20 (PPSQ-T)	<p>The structure shows a linear siloxane chain with two phenyl groups and two terminal groups per repeat unit. The repeat unit is enclosed in brackets with a subscript 'n'. The silicon atoms are connected by oxygen atoms, and each silicon atom is also bonded to a phenyl ring and a terminal group (represented by an asterisk).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機溶媒との相溶性に優れる。 ・末端基の大部分をターミネート処理しているため、低温で製膜が可能であり、硬化収縮が少ない。 <p>(保存温度: 室温)</p>

各グレードの特徴

種類	構造	特徴
SR - 13 (PMSQ-E)	<p style="text-align: center;">R:H, Ethyl</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機溶媒との相溶性に優れる。 ・反応性が非常に高く低温で熱硬化が可能である。 ・SR-23に比べ硬化膜の硬度が高く、ハードコートに優れる。 <p style="text-align: right;">(保存温度: 冷凍 - 5 以下)</p>
SR - 33 (PMPSQ-E)	<p style="text-align: center;">R:H, Ethyl</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機溶媒との相溶性に優れる。 ・反応性が高く低温で熱硬化が可能である ・メチル/フェニルの比率により硬度、屈折率等の制御が可能である。 <p style="text-align: right;">(保存温度: 冷凍 - 5 以下)</p>

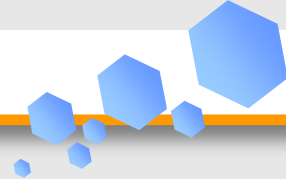
注) 上表の構造式はメチル/フェニルが必ずしもこの位置にあるというものではありません。

各グレードの性状

	SR - 20 (PPSQ-T)	SR - 21 (PPSQ-H)	SR - 23 (PPSQ-E)	SR - 13 (PMSQ-E)	SR - 33 (PMPSQ-E)
性状	白色粉末 又は フレーク	白色粉末 又は フレーク	フレーク	白色粉末 又は フレーク	フレーク

各グレードの溶解性

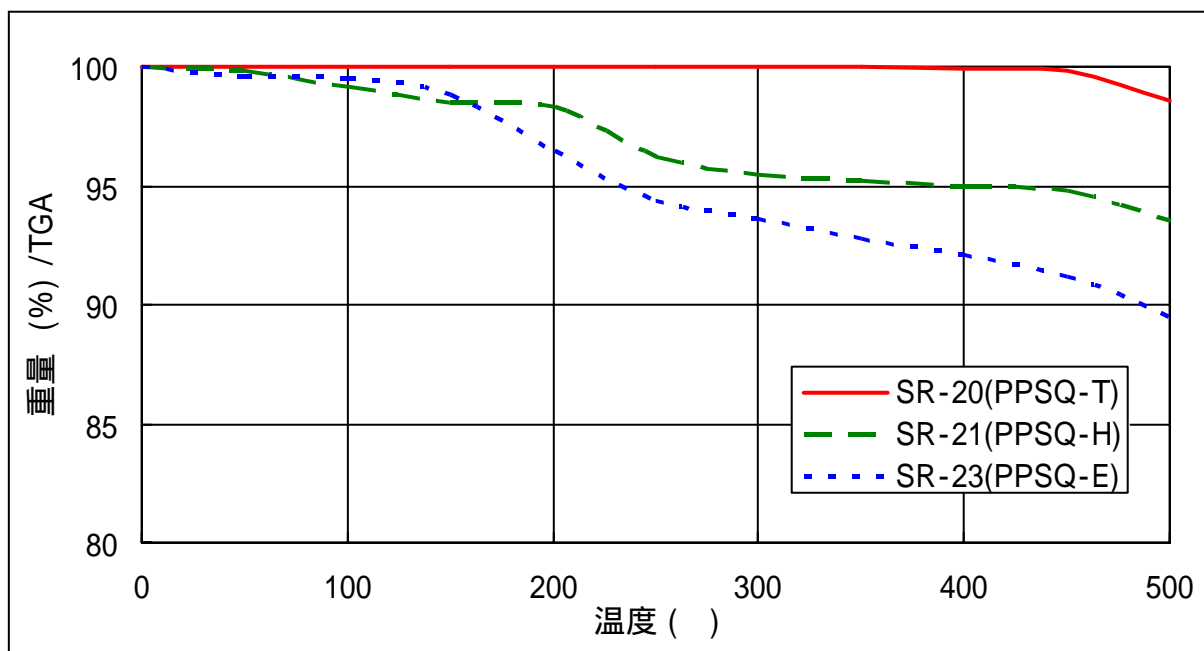
	SR - 20 (PPSQ-T)	SR - 21 (PPSQ-H)	SR - 23 (PPSQ-E)
芳香族炭化水素類			
ハロゲン化炭化水素類:			
エーテル類:			
ケトン類:			
エステル類:			
その他極性溶媒: DMF、DMSO、NMP 等			
アルコール類:	×	×	
脂肪族炭化水素類:	×	×	×
水	×	×	×



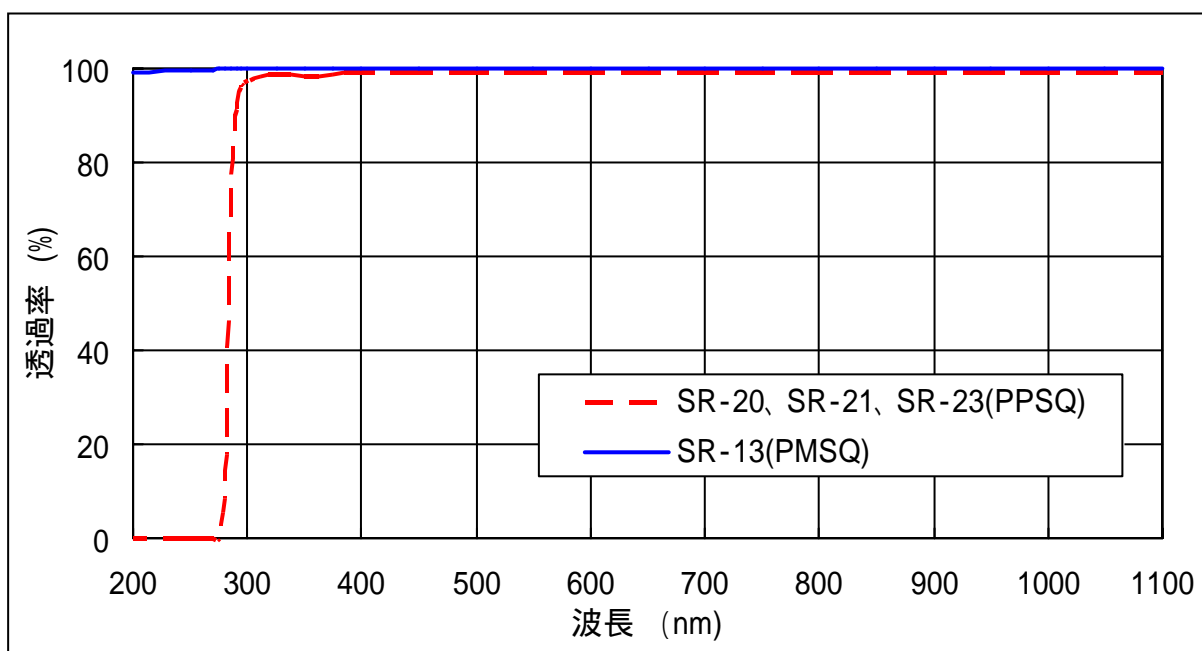
各グレードの溶解性

	SR - 13 (PMSQ-E)	SR - 33 (PMPSQ-E)
芳香族炭化水素類	×	×
ハロゲン化炭化水素類:		
エーテル類:		
ケトン類:		
エステル類:		
その他極性溶媒: DMF、DMSO、NMP 等		
アルコール類:		
脂肪族炭化水素類:	×	×
水	×	×

SR-2*グレードの反応性



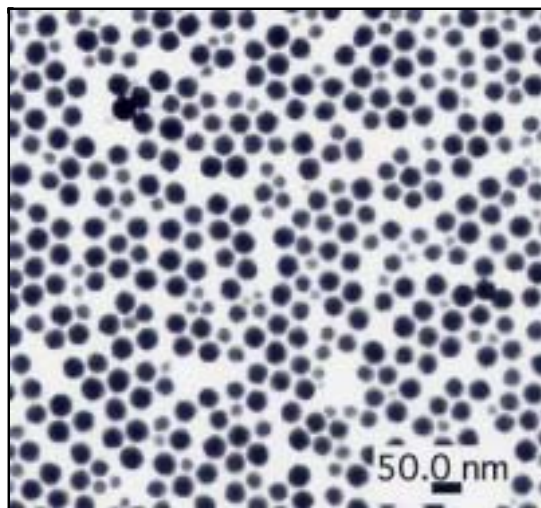
各グレードの光透過性



SPシリーズの特徴

SP (Silsesquioxane Particle) シリーズは、有機官能基がメチル、フェニルおよびビニルの3種類のタイプがあり、光学的透明性が優れる20nmの粒径をメインに60nmや100nmといった粒径制御技術を保有しております。

ナノ粒子はSRシリーズとは違って高分子量であることから、粒子1つ1つが既にシロキサン結合が示す優れた電気特性、耐候性、耐擦傷性、撥水性等の機能を持っており、また、粒径を20nmサイズ以下に制御することで非常に高い透明性を示します。



- ・ 分散性に優れた真球状ナノ粒子分散液
- ・ 粒子径20nmで優れた透明性
- ・ 屈折率1.42 (PMSQ)
1.54 (PPSQ) / 1.45 (SiO₂)
- ・ 用途: 光学材料、フィラー材料 等

// TEM of the SP-1120 particles

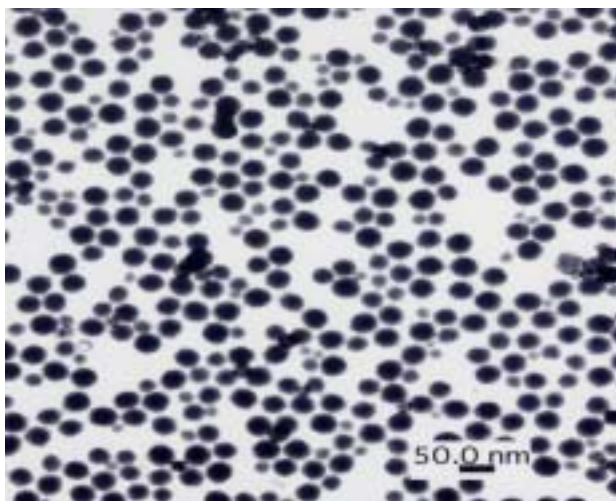
製品形態は、水分散液と有機溶媒分散液の2タイプのラインナップがあり、ご要望に応じて各種溶媒に分散した状態でご提供させていただきます。

商品ラインアップ

水分散タイプ

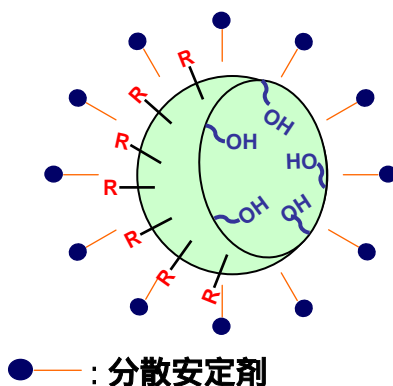
グレード		官能基R	粒経	ステージ
SP	- 1120 (H ₂ O)	メチル	20nm	Pilot
	- 1160 (H ₂ O)		60nm	Lab.
	- 2160 (H ₂ O)	フェニル	60nm	Lab.
	- 4120 (H ₂ O)	ビニル	20nm	Lab.

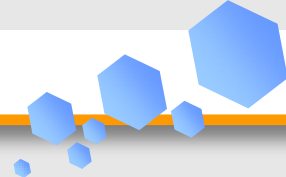
SP1160(H₂O)の品質



官能基R	メチル基
粒子径	60 ± 15nm
固形分	5-10%
メタノール	7-14%
(NH ₄) ₂ SO ₄	700ppm
分散安定剤	1-1.3%
pH	7

水分散粒子の模式図

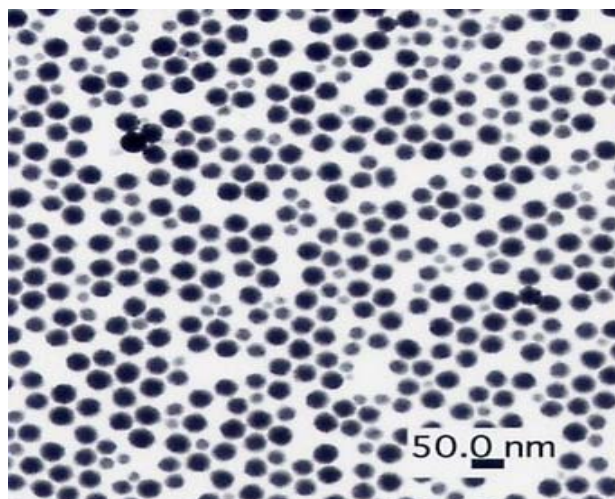




有機溶媒分散タイプ

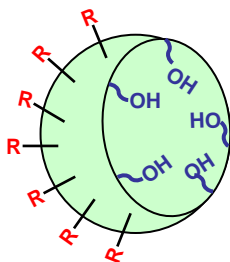
グレード		官能基R	粒径	ステージ
SP	- 1120 (MEK)	メチル	20 nm	Pilot
	- 1160 (MEK)		60 nm	Lab.
	- 6120 (MEK)	ビニル	20 nm	Lab.

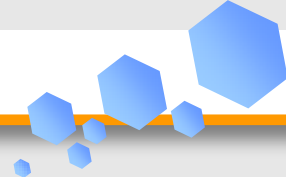
SP1160 (MEK) の品質



官能基R	メチル基
粒子径	60 ± 15nm
固形分	20%
水分	<2%
分散安定剤	35ppm
溶媒	MEK

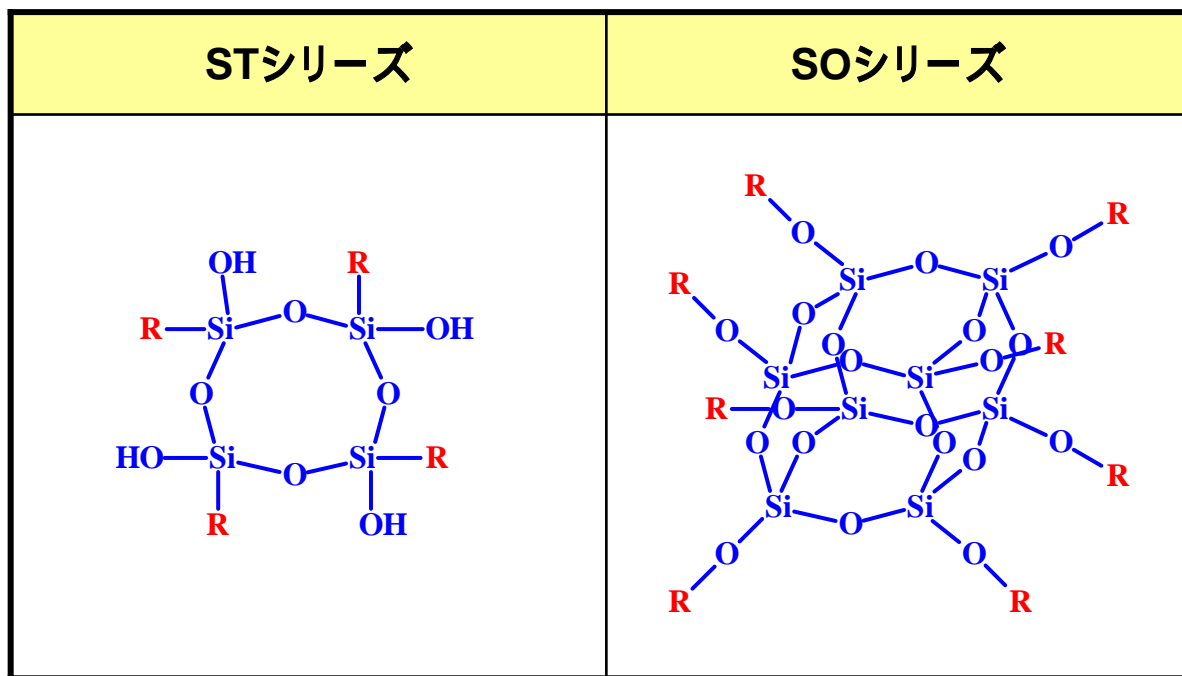
有機溶剤分散粒子の模式図





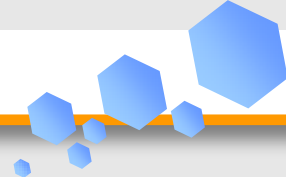
ST・SOシリーズの特徴

4量体であるST(Silsesquioxane Tetramer)シリーズ、8量体であるSO(Silsesquioxane Octamer)シリーズを現在開発しております。



商品ラインアップ

グレード		官能基R	ステージ
ST	-21	フェニル	Lab.
SO	-04	テトラメチルアンモニウム塩	Lab.
	-05	ジメチルシリル	Lab.
	-06	ジメチルビニルシリル	Lab.



小西化学工業株式会社

〒641-0007 和歌山市小雑賀3丁目4番77号

TEL: (073)425-0332(研究部直通)、(073)425-0331(代表)

FAX: (073)425-6116

<http://www.konishi-chem.co.jp>